

"Induktive Koppelschaltung und Verfahren zur Nachrichtenübertragung über geschirmte Energiekabel eines elektrischen Energieverteilnetzes"

---

Die Erfindung betrifft in erster Linie eine induktive Ankoppelschaltung  
5 (Patentansprüche 1 und 2). Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen (Patentansprüche 7 und 8).

Die Schaffung neuartiger schneller Festnetzzugänge für die Telekommunikation  
10 im Ortsnetzbereich - auch Local Loop oder Last Mile genannt - ist derzeit Gegenstand intensiver Entwicklungsarbeiten. Nach der Aufhebung der Fernmeldemonopole hat auf breiter Front ein intensiver Wettbewerb eingesetzt, der jedoch im Ortsnetzbereich bislang kaum zur Wirkung kam. Der Hauptgrund hierfür ist, dass die ehemaligen Monopolisten hier nach wie vor die Eigentümer  
15 der Leitungsnetze sind. Alternativen in Form von Mikrowellen-Funknetzen oder Kabel-TV-Netzen sind zurzeit in Entwicklung. Sie können jedoch aufgrund hoher Kosten in absehbarer Zeit keine flächendeckenden Alternativen zu bestehenden TK-Netzen bieten. Elektrische Energieverteilnetze hingegen haben - wie zahlreiche Studien und Feldversuche ergaben - durchaus dieses Potential.  
20 Sie sind flächendeckend und weitaus feiner verzweigt als jedes bestehende TK-Netz, denn sie erreichen nicht nur jedes Haus, sondern unmittelbar jeden Verbraucher elektrischer Energie und jede Steckdose.

Aufgrund dieser hervorragenden Perspektiven hat sich unter dem Begriff  
25 "PowerLine Communications (PLC)" ein neuer Industriezweig gebildet, der die technische Umsetzung der neuen Möglichkeiten und die Bereitstellung der damit verbundenen Dienstleistungen zum Ziel hat. PowerLine Communication - Systeme sind Nachrichtenübertragungssysteme, die Information über das

Medium Energiekabel verteilen. Insbesondere ist hierbei die Übertragungsstrecke zwischen Trafostation im Niederspannungsnetz und Kundenanlage im Haus von Bedeutung. Die Topologie dieses Netzabschnittes besitzt meist eine Punkt-zu-Multipunkt-Struktur mit der Trafostation als Knotenpunkt. An diesem Knotenpunkt kann beispielsweise eine Sende-Empfangseinheit angeordnet werden, die hochfrequente Signale bis 30 MHz separat in die abgehenden Kabel einspeist und dem 50Hz Energiestrom überlagert. Weitere Sende-Empfangseinheiten können sich bei der Kundenanlage an der Schnittstelle zwischen Niederspannungsverteilnetz der Energieversorger und Hausinstallationsnetz der Kundenanlage befinden. Hier werden ebenfalls hochfrequente Signale in das Energiekabel eingespeist und empfangen. Die Überlagerung des 50Hz-Energiestromes mit hochfrequenten Datensignalströmen bringt grundsätzlich Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit mit sich.

Wie umfangreiche Untersuchungen ergeben haben, können unterschiedliche EMV-Maßnahmen vorgesehen werden, welche die Störbeeinflussung durch leitungsgebundene und gestrahlte Störgrößen reduzieren. Beispielsweise kann die Reduzierung der leitungsgebundenen Störbeeinflussung durch Entkoppelfilter erfolgen, wobei möglichst alle parasitären leitungsgebundenen Ausbreitungswege des HF-Signals unterdrückt werden. Die Entkoppelfilter werden jeweils an den Enden der Übertragungsstrecke an Trafostation und Hausanschluss eingesetzt.

An der Trafostation verhindern die Filter eine Ausbreitung des HF-Signals auf die Sammelschiene und in die parallel liegenden Abzweige. Somit wird zum einen die HF-Emission an der Sammelschiene reduziert, da die Störspannungspegel auf der Sammelschiene vermindert werden. Zum anderen wird die leitungsgebundene Überlagerung des HF-Signals parallel liegender

Abzweige verhindert, wodurch auf parallel liegenden Abzweigen gleiche Frequenzen verwendet werden können.

Am Hausanschluss hat das Entkoppelfilter ebenfalls die Aufgabe, eine Barriere für HF-Signale zu bilden. Die Entkoppelfilter verhindern ein unerwünschtes Eindringen des HF-Signals in das Hausinstallationsnetz der Kundenanlage und bewirken somit eine Separierung von Energieversorgung und hochfrequenten Signalen. Für die Strecke zwischen Trafostation und Hausanschluss in den Niederspannungsverteilnetzen wird von den EVU praktisch generell ein Hauptspeisekabel in 4-Leitertechnik eingesetzt. Das bedeutet, dass der N-Leiter (Rückstromleiter des Betriebsstromkreises) und der PE-Leiter (Protective Earth) in einem Leiter, dem PEN-Leiter vereint sind. Diese Form der Netzausführung nennt man TN-C-Netz (Terre-Neutre-Combiné) im Gegensatz zum TN-S-Netz (Terre-Neutre-Separé), wo PE- und N-Leiter getrennt geführt werden und nur an einer einzigen Stelle miteinander verbunden sind. Sowohl Trafostation als auch Hausanschluss sind im TN-C-Netz geerdet. Somit bietet sich dem Verbraucherrückstrom zur Trafostation nicht nur der Weg über den N-Leiter, sondern auch der Weg über das Erdreich.

Dasselbe gilt natürlich auch für das hochfrequente Nutzsignal der Datenübertragung. Durch diese räumliche Trennung von Hin- und Rückleiter werden hohe Magnetfelder erzeugt, die benachbarte Stromkreise induktiv beeinflussen und damit Störspannungen induzieren. Ebenso können sich Störspannungen von äußeren Quellen der Betriebsspannung und der Datensignalspannung überlagern. Neben der Induktion durch äußere Magnetfelder treibt eine durch unterschiedliche Erdpotentiale hervorgerufene Gleichtaktspannung einen Gleichtaktstrom durch die Versorgungs- bzw. Datenleitungen. Dieser Gleichtaktstrom bewirkt einen Spannungsabfall an den

Impedanzen der Leitung und des Verbrauchers und ist somit eine weitere Störgröße.

Die einphasige Ankopplung bei der Datenübertragung mit Hilfe eines Koppelkondensators (galvanische Trennung vom Stromnetz und Ausfilterung niederfrequenter Störsignale) und zugehörigem Entladewiderstand ist z.B. aus der EP 0 684 681 A1 bekannt. In Verbindung mit einem HF-Übertrager bewirkt diese physikalische Netzanbindung eine galvanische Trennung vom Stromnetz, die Ausfilterung niederfrequenter Störsignale durch Hochpasswirkung und die Anpassung der Netzimpedanz an die Eingangsimpedanz einer nachfolgenden Elektronikeinrichtung mit mehrstufiger Filterung (passive Bandpassfilter) und geregelter Verstärkung (Regelkreis mit Hüllkurvendetektor, PI-Regler, Proportionalglied und nichtinvertierenden Wechselspannungsverstärker). Weiterhin kann in der Ankoppelung parallel zur Sekundärwicklung des HF-Übertragers eine Supressordiode geschaltet sein, welche die netzseitigen Hochspannungsspitzen unterdrückt.

Weiterhin ist aus der DE 197 54 800 A1 eine Buskoppereinrichtung bekannt, bei der die auf das Netz aufgeprägte Sendespannung unabhängig von der Phasenlage der Netzimpedanz (und weitgehend auch unabhängig vom Betrag der Netzimpedanz) ist, bei der die galvanische Isolation und die Empfangsempfindlichkeit der Buskoppereinrichtung und der daran angeschlossenen Geräte unbeeinflusst bleibt und bei der eine verbesserte Unterdrückung von Störsignalen außerhalb des Nutzfrequenzbandes der HF-Signale erreicht wird. Im einzelnen ist in der Buskoppereinrichtung für ein Installationsbussystem mit Stromversorgungsnetz-gebundener Informationsübertragung ein Einkoppelkreis mit einem HF-Übertrager vorhanden, zu dessen Primärwicklung zumindest ein Entkopplungskondensator und eine Kompensationsinduktivität in Serie geschaltet sind, und diese Serienschaltung

ist mit einem Niederspannungsnetz verbindbar. Die Induktivität ist so ausgelegt, dass ihre Impedanz bei der Frequenz eines einzigen verwendeten HF-Trägersignals, oder eines Mittelwerts der Frequenzen der HF-Trägersignale im Fall der Verwendung mehrerer HF-Trägersignale, die Impedanz des

5 Entkopplungskondensators durch eine Serienresonanz kompensiert, wobei die Induktivität auch unter Berücksichtigung von Streuinduktivitäten des HF-Übertragers ausgelegt ist. Weiterhin kann in die Serienschaltung von Entkopplungskondensator, Induktivität und Primärwicklung ein Sicherungswiderstand eingefügt werden. Schließlich ist für den Fall, dass auf

10 der Sekundärseite des Übertragers ein Sendeverstärker angeschlossen ist, der einen Auskoppelkondensator enthält, oder der über einen solchen gleichspannungsfrei angeschlossen ist, zusätzlich eine sekundärseitige Kompensation mittels einer sekundärseitigen Induktivität durchgeführt. Dabei ist diese sekundärseitige Induktivität in Reihe mit der Sekundärwicklung des

15 Übertragers geschaltet, und kompensiert die Impedanz des Auskoppelkondensators bei der Frequenz des HF-Trägersignals oder des Mittelwerts von HF-Trägersignal-Frequenzen. Durch diese Art der Vorkompensation arbeitet das System in stark induktiven Netzen genauso sicher und erzielt ähnliche Reichweiten, wie in schwach induktiven oder auch

20 kapazitiven Netzen.

Weiterhin ist aus der DE 199 07 095 C1 eine Ankoppelschaltung für eine Datenübertragungseinrichtung an eine Phase eines elektrischen Energieübertragungsnetzes bekannt, welche eine Reihenschaltung aus einem

25 Koppelkondensator und einem ersten Überspannungsableiter aufweist, die zwischen der Phase und einem Bezugspotential des elektrischen Energieübertragungsnetzes angeordnet ist, und eine Ableitpule aufweist, die parallel zum ersten Überspannungsableiter angeschaltet ist und woran eine Datenübertragungseinrichtung ankoppelbar ist. Um eine Ankoppelschaltung

und eine diese enthaltende Koppereinheit anzugeben, welche sich bei Auftritt eines internen Fehlers selbst vom Mittelspannungsnetz möglichst so abkoppelt, dass dessen Betrieb nicht beeinträchtigt wird, ist im einzelnen vorgesehen, dass eine Feinsicherung in der Reihenschaltung an der Phase angeordnet ist und

5 derartige elektrische Kennwerte aufweist, dass diese weder von einem Strom der Datenübertragungseinrichtung noch von Überspannungen des elektrischen Energieübertragungsnetzes ausgelöst wird. Die elektrischen Kennwerte der Feinsicherung und des ersten Überspannungsableiters sind dabei so abgestimmt,

10 bereits von einem anklingenden Kurzschlussstrom durch den Überspannungsableiter schnell und sicher ausgelöst wird. Die Koppereinheit weist isolierenden Werkstoff auf, der die Ankoppelschaltung gehäuseartig, insbesondere in einer mit einem Stützisolator vergleichbaren Form, so umschließt, dass ein erster Anschluss der Reihenschaltung an eine Phase des

15 elektrischen Energieübertragungsnetzes, ein zweiter Anschluss der Reihenschaltung an das Bezugspotential und ein dritter Anschluss der Ableitpule an eine Datenübertragungseinrichtung von außen zugänglich sind.

Weiterhin ist beispielsweise aus Proceedings of International Symposium on

20 Powerline Communication and its Application 2000 die Datenübertragung auf Energieleitungen, sowohl auf Nieder- wie Mittelspannung, mit Hilfe einer kapazitiven Einkopplung bekannt. Die erreichten Reichweiten gehen über etliche Trafostationen und teilweise über mehr als 10 km. Nachteil dieser Einkopplung ist die direkte Verbindung mit dem Leiter, der daraus notwendigen

25 Spannungsfestigkeit, der Platzbedarf zur Installation und die Notwendigkeit bei der Installation die Anlage spannungsfrei zu schalten. Bei sehr kompakten Trafostationen, die mit Erdkabel versorgt werden, meistens neue, ist die Installation einer kapazitiven Einkopplung teilweise nicht möglich.

Weiterhin sind beispielsweise aus dem Gerätehandbuch DCS3000 der Fa. Siemens AG Ausgabe A1.0/02.2002 Seiten 1-63 bis 1-65 neben der kapazitiven Ein-/Auskopplung auch induktive Ein-/Auskopplungen auf dem Mittelspannungsnetz bekannt, die einfach über das Kabel installiert werden. Die

5 induktive Ankoppeleinheit besteht aus einem 2-teiligen Ferrit-Ringkern mit Montageschelle, welcher um das für die Datenübertragung vorgesehene Energiekabel gelegt wird. Die Ankopplung an die Sende-/Empfangsstation erfolgt durch sechs Windungen eines Leiters, die um den Ferrit-Ringkern gelegt werden. Dies bedarf wenig Platz und kann während des Betriebes der Anlage

10 erfolgen, wobei sowohl bei kapazitiver als auch induktiver Kopplung als Rückleitung für das Datensignal die Erde dient. Eine induktive Einkopplung beruht auf dem Prinzip, dass mit Hilfe dieser Einkoppelung ein ringförmiges Magnetfeld erzeugt wird. Innerhalb dieses Ringes ist somit eine Fläche aufgespannt. Durchbricht ein Leiter diese Fläche, wird in diesen Leiter ein

15 Strom induziert. Kann dieser Strom nicht frei fließen, erzeugt dieser eine Spannung, die wiederum einen Stromfluss in entgegengesetzter Richtung bewirkt und den induzierten Strom kompensiert. Bei der Auskopplung wird der Effekt genutzt, dass ein Stromfluss in einem Leiter ein ringförmiges Magnetfeld erzeugt, das von der Auskopplung erfasst und bewertet werden kann. Da sowohl

20 die Einkopplung wie auch die Auskopplung mit der gleichen Vorrichtung erfolgen kann, werden sie als eine Einheit betrachtet und als Ein- / Auskopplung bezeichnet. Dadurch, dass diese Einkopplung über Schirm und Leiter erfolgt und der Schirm aus Gründen der Sicherheit auf beiden Seiten geerdet ist, induziert sich der Strom in den Schirm. Die Übertragung ist, wenn der Schirm

25 zwischendurch nicht in einer Erdmuffe oder einem Bleimantel eines älteren Kabels geerdet ist, somit nur zwischen zwei benachbarten Trafostationen möglich, ansonsten gar nicht. Gegenüber einem Übertragungssystem mit kapazitiver Einkopplung sind deutlich mehr Sende- / Empfangseinrichtungen notwendig und die Laufzeiten einer Nachricht steigen

deutlich an. Funktioniert eine Sende- / Empfangseinrichtung nicht, ist der Kommunikationsweg unterbrochen. Dies macht manche Anwendung, die bezüglich ihrer Echtzeitfähigkeit oder Sicherheitsanforderungen kritisch sind, unmöglich.

5

Eine ähnliche induktive Ankoppeleinheit mit mindestens einer Induktionsspule, welche um das für die Datenübertragung vorgesehene Energiekabel (Mittelspannung) gelegt wird, ist aus der WO 03/036932 bekannt. Um das Energiekabel für die Montage nicht unterbrechen zu müssen, kann  
10 beispielsweise eine zweiteilige Induktionsspule oder eine Induktionsspule mit einem geschlitzten flexiblen Ringkern benutzt werden. Die Ankopplung an eine, nach der Trafostation angeordnete und auf Niederspannung liegenden Sende-/Empfangsstation und deren Energieversorgung, kann von der Ankoppeleinheit aus auch drahtlos erfolgen, beispielsweise durch Infrarotübertragung, so dass im  
15 Gehäuse der Ankoppeleinheit sowohl ein Infrarot-Sender als auch ein Infrarot-Empfänger angeordnet sind (auch mit zwei Induktionsspulen). Alternativ ist die Stromversorgung auch mittels Solarzellen und Akkumulator beschrieben.

Weiterhin ist aus der WO 02/054605 eine induktive Ankoppeleinheit mit einem  
20 HF-Übertrager bekannt, wobei das Energiekabel aufgetrennt und der HF-Übertrager in mindestens einen von mehreren Nullleitern derart eingeschleift ist, dass die Primärseite zwischen Nullleiter und Erdpotential liegt. Die Sekundärseite des Übertragers ist an eine Datenübertragungseinrichtung, beispielsweise ein Modem, angeschlossen, wobei die anderen Nullleiter zur  
25 Übertragung in Rückrichtung dienen.

In Weiterentwicklung hierzu ist aus der WO 02/080396 eine induktive Ankoppeleinheit bekannt, bei der ein zweiteiliger Magnetkern benutzt wird,



welcher derart um das Energiekabel gelegt wird, dass die Sekundärwicklung um den Kern gewickelt ist und ein Teil der durch den Kern verlaufenden Energieleitung als Primärwicklung dient. Schließlich kann vorgesehen werden, dass auf der Sekundärseite des Übertragers ein Auskoppelkondensator  
5 angeordnet ist.

Wie die vorstehende Würdigung des Standes der Technik aufzeigt, sind unterschiedlich ausgestaltete induktive Ankoppleinheiten bekannt, welche meist einen Übertrager enthalten. Eine Installation im Betrieb einer 10 / 20 kV  
10 Energieleitung ist nur möglich, wenn kein Eingriff im Sicherheitsbereich, der meist durch konstruktive Maßnahmen zusätzlich geschützt ist, notwendig wird. Somit scheidet sowohl eine kapazitive Ein- / Auskopplung wie auch die Installation einer induktiven Ein- / Auskopplung direkt über einen Leiter aus.

15 Schirme von Erdkabeln zwischen zwei Trafostationen sind aus Gründen der Sicherheit auf beiden Seiten mit Erde oder einem Ausgleichspotential verbunden. Teilweise ist für jede Phase (drei Phasen) ein eigenes Kabel mit eigenem Schirm verlegt, teilweise werden die drei Phasen auch in einem Kabel zusammengefasst und von einem gemeinsamen Schirm umgeben, (wie in FIG. 1  
20 bzw. FIG. 3 dargestellt). Entsprechend physikalischer Gesetzmäßigkeit sucht sich der Strom den Weg des geringsten Widerstandes. Führt nun durch die von der induktiven Einkopplung aufgespannte Fläche ein Stromkreis mit einem niedrigen Widerstand und ein zweiter Stromkreis mit einem höheren Widerstand, so wird der Großteil des Stromes in den Stromkreis mit den  
25 niedrigeren Widerstand induziert.

Bei der bisherigen Installation von induktiven Einkopplungen ist der Stromkreis mit dem sehr niedrigen Widerstand der Schirm, der auf beiden Seiten geerdet ist. Somit wird der Strom in den Schirm induziert. Ist nun der Schirm zwischen

benachbarten Trafostationen geerdet, wie z.B. in einer Erdmuffe oder das Kabel hat einen Bitumen isolierten Bleimantel, der Kontakt zum Grundwasser hat, so wird der Stromkreis vorzeitig geschlossen und erreicht nicht die benachbarte Trafostation. Elektromagnetische Störungen im Umfeld werden von den  
5 Schirmen der Kabel aufgefangen und als Ausgleichsstrom nach Erde abgeleitet. Diese Ausgleichsströme haben eine für die Übertragung durchaus relevante Größenordnung und werden als Störsignal bei der Auskopplung erfasst. Auf dem Leiter selbst sind diese Ausgleichsströme nicht vorhanden. Demgemäss fehlt in der Praxis eine induktive Ankoppeleinheit, bei welcher der Strom direkt  
10 in den Leiter induziert und bei welcher bei der Auskopplung die Ausgleichsströme auf dem Schirm nicht mit erfasst werden. Besonders bedeutsam ist dies, weil die Mittel- oder Hochspannungsanlagen herstellende Industrie als äußerst fortschrittliche, entwicklungsfreudige Industrie anzusehen ist, die sehr schnell Verbesserungen und Vereinfachungen aufgreift und in die  
15 Tat umsetzt.

Der Erfindung liegt gegenüber den bekannten induktiven Ankoppeleinheiten bzw. Verfahren zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen mit geschirmten Energiekabeln die Aufgabe zugrunde, eine solche induktive  
20 Ankoppeleinheit und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit welcher die Reichweiten der kapazitiven Ein- / Auskopplung erreicht werden können.

Diese Aufgabe wird, nach Patentanspruch 1, von einer induktiven Koppelschaltung zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen,  
25 welche in der Übertragungsstrecke angeordnet ist und welche aufweist:

- eine induktive Koppeleinheit, bestehend aus einem das geschirmte Energiekabel umschließenden Ring und einer mit dem Ring induktiv gekoppelten Spule, welche mit einer Sende-/Empfangeinrichtung

verbunden ist und wobei durch die von der induktiven Koppereinheit aufgespannte Fläche der Strom des überlagerten Nachrichtensignals im Leiter des Energiekabels fließt,

- einen der induktiven Koppereinheit nachgeordneten, vor der aufgespannten Fläche befindlichen und mit dem Schirm und Erde oder Ausgleichspotential verbundenen Ableiter,

gelöst, wodurch im Schirm kein Stromfluss resultiert, da von der einen Seite der für die induktive Einkopplung aufgespannten Fläche keine leitende Verbindung zu der anderen Seite besteht, als die durch die Fläche selbst und wodurch beim Senden der Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert und beim Empfangen nur der Strom im Leiter ausgewertet wird.

Weiterhin wird diese Aufgabe, nach Patentanspruch 2, von einer induktiven Koppelschaltung zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen, welche in der Übertragungsstrecke angeordnet ist und welche aufweist:

- eine induktive Koppereinheit, bestehend aus einem das geschirmte Energiekabel umschließenden Ring und einer mit dem Ring induktiv gekoppelten Spule, welche mit einer Sende-/Empfangeinrichtung verbunden ist und
- einen mit dem Schirm und Erde oder Ausgleichspotential verbundenen Ableiter, dessen Leitungsweg durch den Ringkern zurückgeführt ist,

derart gelöst, dass durch die von der induktiven Koppereinheit aufgespannte Fläche der Strom des überlagerten Nachrichtensignals im Leiter des Energiekabels, der Gegenstrom und/oder induzierte Störungen auf dem Schirm und der identische Gegenstrom und und/oder induzierte Störungen in entgegengesetzter Richtung fließen, wodurch sich das Magnetfeld der beiden zuletzt genannten Ströme kompensiert und die induktive Koppereinheit beim

Senden den Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert und beim Empfangen nur den Strom im Leiter auswertet.

Weiterhin wird diese Aufgabe, ausgehend von einem Verfahren zur  
5 Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen mit geschirmten  
Energiekabeln und mit einer daran angeordneten induktiven Koppelschaltung,  
nach Patentanspruch 7 dadurch gelöst, dass die induktive Ein- und Auskopplung  
des Nachrichtensignals durch die von einer induktiven Koppeleinheit der  
Koppelschaltung aufgespannten Fläche derart erfolgt, dass im Schirm kein  
10 Stromfluss resultiert, wobei von der einen Seite der für die induktive  
Einkopplung aufgespannten Fläche keine leitende Verbindung zu der anderen  
Seite besteht, als die durch die Fläche selbst, so dass beim Senden der Strom des  
Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert und beim Empfangen nur der  
Strom im Leiter ausgewertet wird.

15 Schließlich wird diese Aufgabe, ausgehend von einem Verfahren zur  
Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen mit geschirmten  
Energiekabeln und mit einer daran angeordneten induktiven Koppelschaltung,  
nach Patentanspruch 8 dadurch gelöst, dass die induktive Ein- und Auskopplung  
20 des Nachrichtensignals derart erfolgt, dass durch die von einer induktiven  
Koppeleinheit der Koppelschaltung aufgespannte Fläche, das überlagerte  
Nutzsignal im Leiter des Energiekabels, der Gegenstrom und/oder induzierte  
Störungen auf dem Schirm und der identische Gegenstrom und und/oder  
induzierte Störungen in entgegengesetzter Richtung fließen, wodurch sich das  
25 Magnetfeld der beiden zuletzt genannten Ströme kompensiert und die induktive  
Koppeleinheit beim Senden den Strom des Nachrichtensignals direkt in den  
Leiter induziert und beim Empfangen nur den Strom im Leiter auswertet.

Bei den erfindungsgemäßen induktiven Koppelschaltungen nach Patentanspruch 1 oder 2 bzw. erfindungsgemäßen Verfahren nach Patentanspruch 7 oder 8 wird eine Installation der induktiven Einkopplung am Kabel über Schirm und Leiter vorgenommen. Der Schirm einer Energieleitung wird am Endpunkt mit Hilfe  
5 eines leitenden Materials, z.B. eines metallischen Gewebebandes, mit der in der Trafostation vorhandenen Erde oder Ausgleichspotential verbunden. Der Strom im Schirm fließt somit über dieses leitende Material, genannt Ableiter, nach Erde ab. Somit ist der Strom im Ableiter und im Schirm fast identisch (identisch, wenn Ableiter aufhört).

10

Bei der Ausgestaltung nach Patentanspruch 2 bzw. nach Patentanspruch 8 wird der Ableiter durch die von der induktiven Einkopplung aufgespannte Fläche zurückgeführt. Das ringförmige, magnetische Feld induziert nun einen Strom sowohl in den Schirm als auch in den Ableiter. Da dieser Strom durch die  
15 Fläche des ringförmigen, magnetischen Feldes in gleicher Richtung fließt, ist die Stromrichtung bezüglich des Leiters entgegengesetzt. Die entgegengesetzten Ströme kompensieren sich, so dass tatsächlich fast kein Stromfluss im Schirm resultiert. Da nun im Schirm kein Strom fließt, wird dieser in den Leiter induziert.

20

Dies gilt auch, wenn der Ableiter nach dem Durchqueren der Fläche für die induktive Einkopplung eine leitfähige Verbindung zum Schirm hat. Verallgemeinert kann gesagt werden, dass im Schirm kein Stromfluss resultiert, wenn von der einen Seite der für die induktive Einkopplung aufgespannten  
25 Fläche keine leitende Verbindung zu der anderen Seite besteht, als die durch die Fläche selbst. Weiterhin gilt dies auch für die Ausgestaltung nach Patentanspruch 1 bzw. nach Patentanspruch 7, bei welcher der Ableiter vor der Fläche für die induktive Einkopplung angeordnet ist und vom Schirm weggeführt wird.

Die erfindungsgemäßen induktiven Koppelschaltungen nach Patentanspruch 1 oder 2 bzw. erfindungsgemäßen Verfahren nach Patentanspruch 7 oder 8 weisen den Vorteil auf, dass durch die Einkopplung des Stroms in den Leiter, die Übertragung von Daten nicht mehr auf die Strecke zwischen benachbarten  
5 Trafostationen begrenzt ist. Da ein Transformator meist eine relativ hochohmige Last darstellt, verbleibt der größte Teil des Stromes in der weiterführenden Leitung. Somit kann eine Vielzahl von Trafostationen überbrückt werden, ohne dass eine Sende- / Empfangseinrichtung (zu Wiederholungszwecken) in diesen eingebaut wird.

10

Neben der Einsparung der Kosten für diese Sende- / Empfangseinrichtungen können dieselben Nachrichten im Netzwerk durch die nicht mehr notwendigen Wiederholungen deutlich schneller übermittelt werden und das System ist somit in der Lage bezüglich der Echtzeit kritischen Funktionen zu realisieren. Da nun  
15 mehrere Sende- / Empfangseinrichtungen dieselbe Nachricht empfangen können, ist es möglich, ein redundantes Kommunikationsnetz aufzubauen, bei dem auch bei Ausfall einer Station oder bis zu einer definierten Anzahl von Stationen die Übertragung im Netz sichergestellt bleibt. Diese Anforderung ist wichtig für sicherheitsrelevante Funktionen, die über ein solches System  
20 abgewickelt werden sollen.

Bei der Auskopplung müssen nun der Strom im Leiter, der das Nutzsignal trägt, von dem Strom im Schirm, der durch die Schirmwirkung einen Gegenstrom und Störungen enthält, getrennt werden. Die Aufgabe eines Schirmes bei einem  
25 Kabel ist es, das elektromagnetische Feld außerhalb des Kabels zu reduzieren. Um dies erreichen zu können, fließt in einem Schirm, der beidseitig niederohmig angeschlossen ist, ein entgegengesetzt gerichteter Strom, so dass sich das resultierende Magnetfeld außerhalb des Kabels kompensiert. Umgekehrt induziert ein elektromagnetisches Feld einer Störquelle nur einen

Strom in den Schirm, wodurch innerhalb des Kabels das vom Störer verursachte Feld weitgehend kompensiert wird. Somit bleibt der Leiter im Kabel von der Störung unbeeinflusst und eignet sich hervorragend für die Übertragung von Daten.

5

Da die induktive Auskopplung nur über Schirm und Leiter angebracht werden kann, sieht diese auch nur die Überlagerung vom Nutzsignal im Leiter, dem Gegenstrom zum Nutzsignal im Schirm und den eingekoppelten Störungen im Schirm. Erfindungsgemäß wird der Ableiter des Schirmes durch die von der induktiven Einkopplung aufgespannte Fläche zurückgeführt. Nun fließen durch die von der induktiven Einkopplung aufgespannten Fläche drei Ströme. Als erstes das Nutzsignal in dem Leiter, als zweites der Gegenstrom und die induzierten Störungen auf dem Schirm und als drittes der identische Gegenstrom und induzierten Störungen in entgegengesetzter Richtung. Hierdurch kompensiert sich das Magnetfeld der beiden letzten Ströme und die induktive Auskopplung wertet nur den Strom im Leiter aus.

10  
15

Wie bereits ausgeführt wird kein Stromfluss im Schirm ausgewertet, wenn von der einen Seite der für die induktiven Einkopplung aufgespannten Fläche keine leitende Verbindung zu der anderen Seite besteht, als die durch die Fläche selbst. Durch diese Art der Auskopplung kann nun ausschließlich der Strom im Leiter des Kabels erfasst werden. Da der Schirm den Leiter im Kabel von der Einkopplung von Störungen schützt, sind die verbleibenden Störungen gering. Es ergibt sich somit ein für die Datenübertragung sehr günstiges Verhältnis aus Nutzsignal und Störung. Dies ermöglicht Reichweiten, die teilweise denen mit kapazitiven Einkopplungen erreichten, überlegen sind. Bei einem Abstand von ca. 450 m zwischen zwei Trafostationen kann dadurch noch ein Signal/Rauschverhältnis von annähernd 60 dB erreicht werden, so dass

20  
25

insgesamt eine Übertragung über eine Strecke von mehreren Kilometern und mehrere Trafostationen hinweg noch möglich ist.

5 In Weiterbildung der Erfindung ist, gemäß Patentanspruch 3, die induktive Koppeleinheit in einer Trafostation angeordnet und der Ring ist als Ringkern oder als Kunststoffring mit umwickelter Spule ausgestaltet.

10 Diese Weiterbildung der Erfindung weist den Vorteil auf, dass ein Schutzgehäuse für die induktive Koppeleinheit nicht erforderlich ist und dass diese ohne Luftspalt montiert werden kann. Prinzipiell kann jedoch jede geometrische Form gewählt werden, die geschlossen ist und somit eine Fläche definiert (z.B. Quadrat), es ist auch möglich eine Luftspule einzusetzen.

15 In Netzwerken, wo sowohl Freileitungen als auch Erdkabel verwendet werden, sind die Trafostationen oft auch über Erdkabel angebunden. Da der Strom direkt in den Leiter eingekoppelt wird, kann dieses System auch für diese Netzwerke verwendet werden. Bei kurzen Strecken zwischen der Freiluftleitung und der Trafostation werden meistens drei Erdkabel mit je einem Leiter und Schirm verwendet. Hierbei sind, gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung  
20 nach Patentanspruch 4, alle induktiven Koppeleinheiten in dieselbe Phase eingeschleift. In Weiterbildung hierzu ist, gemäß Patentanspruch 5, die induktive Koppeleinheit über alle Phasen eingeschleift.

25 Die Ausgestaltung nach Patentanspruch 4 bzw. Weiterbildung nach Patentanspruch 5 weist den Vorteil auf, dass auch eine gemischte Installation über eine und alle drei Phasen mit geringen Verlusten möglich ist.

In einer Weiterbildung ist, gemäß Patentanspruch 6, die induktive Koppeleinheit in die Zuleitung zum Transformator eingeschleift.



Dadurch kann die erfindungsgemäße induktive Koppereinheit auch bei Trafostationen eingesetzt werden, bei denen eine Installation der induktiven Ein- / Auskopplung in die zu- und abgehende Leitung nicht möglich ist; z.B. Freiluftleitung und offener Aufbau in der Trafostation.

5

Weitere Vorteile und Einzelheiten lassen sich der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung entnehmen. In der Zeichnung zeigt:

FIG. 1 in Draufsicht eine erste Ausgestaltung,

10

FIG. 2 in Draufsicht eine zweite Ausgestaltung und

FIG. 3 die Anordnung der erfindungsgemäßen induktiven Koppelschaltung zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen.

Die in FIG. 1 und FIG. 2 dargestellten Ausführungsformen der  
15 erfindungsgemäßen induktiven Koppelschaltung dienen vorzugsweise zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen, insbesondere in Mittel- oder Hochspannungsanlagen. Weiterhin kann diese bei fast allen Kabeltypen und Anwendungen eingesetzt werden, beispielsweise auch bei  
20 Pipelines (hier dient das Metallrohr quasi als Schirm und das Medium als Leiter) oder bei Energiekabeln zur Gleichstromübertragung. Vorzugsweise besteht die induktive Koppelschaltung aus einer induktiven Koppereinheit AE und einem Ableiter A1 (siehe FIG. 1) bzw. A (siehe FIG. 2 und FIG. 3). Die induktive Koppereinheit AE weist einen das geschirmte Energiekabel K umschließenden Ring R und eine mit dem Ring R induktiv gekoppelte Spule  
25 SP, welche mit einer Sende-/Empfangeinrichtung SE verbunden ist, auf.

Bei der in FIG. 1 dargestellten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen induktiven Koppelschaltung ist der Ableiter A1 der induktiven Koppereinheit AE nachgeordnet und vor der aufgespannten Fläche befindlich sowie mit dem

Schirm S und Erde E oder Ausgleichspotential verbunden (d.h. der abisolierte Schirm S ist direkt mit der Erdungsschiene E verbunden). Infolgedessen resultiert im Schirm S kein Stromfluss, da von der einen Seite der für die induktive Einkopplung aufgespannten Fläche keine leitende Verbindung zu der anderen Seite besteht, als die durch die Fläche selbst. Dadurch wird beim Senden der Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert (und nicht in den Schirm wie beim Stand der Technik; siehe beispielsweise Gerätehandbuch DCS3000 der Fa. Siemens AG) und beim Empfangen wird nur der Strom im Leiter ausgewertet.

10

Bei der in FIG. 2 bzw. FIG. 3 dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen induktiven Koppelschaltung ist der Leitungsweg des mit dem Schirm S und Erde E oder Ausgleichspotential verbundenen Ableiters A durch den Ringkern R zurückgeführt. Dabei fließen durch die von der induktiven Koppereinheit AE aufgespannten Fläche:

15

- der Strom des überlagerten Nachrichtensignals im Leiter des Energiekabels K,
- der Gegenstrom und/oder induzierte Störungen auf dem Schirm S und
- der identische Gegenstrom und/oder induzierte Störungen in entgegengesetzter Richtung im Ableiter A.

20

Infolgedessen kompensiert sich das Magnetfeld der beiden zuletzt genannten Ströme und die induktive Koppereinheit AE induziert beim Senden den Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter und wertet beim Empfangen nur den Strom im Leiter aus. Dabei wird vorzugsweise der Ableiter A möglichst nahe und parallel am Schirm zurückgeführt, wodurch der Kompensationseffekt vergrößert werden kann.

25

Vorzugsweise ist die induktive Koppereinheit AE in einer Trafostation angeordnet, der Ring R ist als Ringkern oder als Kunststoffring mit umwickelter Spule ausgestaltet und die induktive Koppereinheit AE ist über alle Phasen eingeschleift. Bei einer Übertragungstrecke mit mehreren Erdkabeln sind alle  
5 induktive Koppereinheiten AE in dieselbe Phase eingeschleift; auch das Einschleifen der induktiven Koppereinheit AE in die Zuleitung zum Transformator T ist möglich. Die in der FIG. 3 ebenfalls dargestellten hellgrau hinterlegten und keine Bezugszeichen aufweisenden Ringkerne zeigen die pro Kabelabschnitt doppelt erforderliche Anordnung der induktive Koppelschaltung  
10 beim Stand der Technik (siehe beispielsweise Gerätehandbuch DCS3000 der Fa. Siemens AG) auf.

Die erfindungsgemäße induktive Koppelschaltung findet überall dort Anwendung, wo hohe Ansprüche an Echtzeitfähigkeit und  
15 Sicherheitsanforderungen gestellt werden und ein Höchstmaß an effizienter und sicherer Datenübertragung oder hohen Reichweiten mit wenigen Sende-/Empfangseinheiten erreicht werden soll; beispielsweise im Bergbau, in Mittel- oder Hochspannungsanlagen oder in der industriellen Elektronik, insbesondere der Automatisierungstechnik.

20

In Weiterentwicklung der Erfindung kann die erfindungsgemäße induktive Koppelschaltung im Rahmen einer Echtzeitvernetzung von Steuerungen (auch Echtzeitsteuerung mit gemischten Betrieb über Ethernet und Powerline) eingesetzt werden, wo die Synchronisierbarkeit der Teilnehmer (beispielsweise  
25 Antriebe, schnelle E/As, Sensoren, Aktoren, Vision-Systeme) untereinander und die Verarbeitung der Daten im Regeltakt der Antriebe Voraussetzung ist; die induktive Koppelschaltung kann in Verteilerkästen angeordnet werden; u.a..

### Patentansprüche

1. Induktive Koppelschaltung zur Nachrichtenübertragung in elektrischen  
Energieverteilnetzen, welche in der Übertragungsstrecke angeordnet ist und  
welche aufweist:

- eine induktive Koppereinheit (AE), bestehend aus einem das geschirmte  
Energiekabel (K) umschließenden Ring (R) und einer mit dem Ring (R)  
induktiv gekoppelten Spule (SP), welche mit einer Sende-  
/Empfangeinrichtung (SE) verbunden ist und wobei durch die von der  
induktiven Koppereinheit (AE) aufgespannten Fläche der Strom des  
überlagerten Nachrichtensignals im Leiter des Energiekabels (K) fließt und
- einen der induktiven Koppereinheit (AE) nachgeordneten, vor der  
aufgespannten Fläche befindlichen und mit dem Schirm (S) und Erde (E)  
oder Ausgleichspotential verbundenen Ableiter (A1),

wodurch im Schirm (S) kein Stromfluss resultiert, da von der einen Seite der  
für die induktive Einkopplung aufgespannten Fläche keine leitende  
Verbindung zu der anderen Seite besteht, als die durch die Fläche selbst und  
wodurch beim Senden der Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter  
induziert und beim Empfangen nur der Strom im Leiter ausgewertet wird.

2. Induktive Koppelschaltung zur Nachrichtenübertragung in elektrischen  
Energieverteilnetzen, welche in der Übertragungsstrecke angeordnet ist und  
welche aufweist:

- eine induktive Koppereinheit (AE), bestehend aus einem das geschirmte  
Energiekabel (K) umschließenden Ring (R) und einer mit dem Ring (R)  
induktiv gekoppelten Spule (SP), welche mit einer Sende-  
/Empfangeinrichtung (SE) verbunden ist und

- einen mit dem Schirm (S) und Erde (E) oder Ausgleichspotential verbundenen Ableiter (A), dessen Leitungsweg durch den Ringkern (R) zurückgeführt ist,

derart, dass durch die von der induktiven Koppeleinheit (AE) aufgespannte Fläche der Strom des überlagerten Nachrichtensignals im Leiter des Energiekabels (K), der Gegenstrom und/oder induzierte Störungen auf dem Schirm (S) und der identische Gegenstrom und und/oder induzierte Störungen in entgegengesetzter Richtung fließen, wodurch sich das Magnetfeld der beiden zuletzt genannten Ströme kompensiert und die induktive Koppeleinheit (AE) beim Senden den Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert und beim Empfangen nur den Strom im Leiter auswertet.

3. Induktive Koppelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die induktive Koppeleinheit (AE) in einer Trafostation angeordnet ist und dass der Ring (R) als Ringkern oder als Kunststoffring mit umwickelter Spule ausgestaltet ist.

4. Induktive Koppelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Übertragungsstrecke mit mehreren Erdkabeln alle induktive Koppeleinheiten (AE) in dieselbe Phase eingeschleift sind.

5. Induktive Koppelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die induktive Koppeleinheit (AE) über alle Phasen eingeschleift ist.

6. Induktive Koppelschaltung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die induktive Koppeleinheit (AE) in die Zuleitung zum Transformator (T) eingeschleift ist.

7. Verfahren zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen mit geschirmten Energiekabeln (K) und mit einer daran angeordneten induktiven Koppelschaltung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die induktive Ein- und Auskopplung des Nachrichtensignals durch die von einer induktiven Koppereinheit (AE) der Koppelschaltung aufgespannten Fläche derart erfolgt, dass im Schirm (S) kein Stromfluss resultiert, so dass von der einen Seite der für die induktive Einkopplung aufgespannten Fläche keine leitende Verbindung zu der anderen Seite besteht, als die durch die Fläche selbst und beim Senden der Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert und beim Empfangen nur der Strom im Leiter ausgewertet wird.
8. Verfahren zur Nachrichtenübertragung in elektrischen Energieverteilnetzen mit geschirmten Energiekabeln (K) und mit einer daran angeordneten induktiven Koppelschaltung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die induktive Ein- und Auskopplung des Nachrichtensignals derart erfolgt, dass durch die von einer induktiven Koppereinheit (AE) der Koppelschaltung aufgespannten Fläche, das überlagerte Nutzsignal im Leiter des Energiekabels (K), der Gegenstrom und/oder induzierte Störungen auf dem Schirm (S) und der identische Gegenstrom und und/oder induzierte Störungen in entgegengesetzter Richtung fließen, wodurch sich das Magnetfeld der beiden zuletzt genannten Ströme kompensiert und die induktive Koppereinheit (AE) beim Senden den Strom des Nachrichtensignals direkt in den Leiter induziert und beim Empfangen nur den Strom im Leiter auswertet.

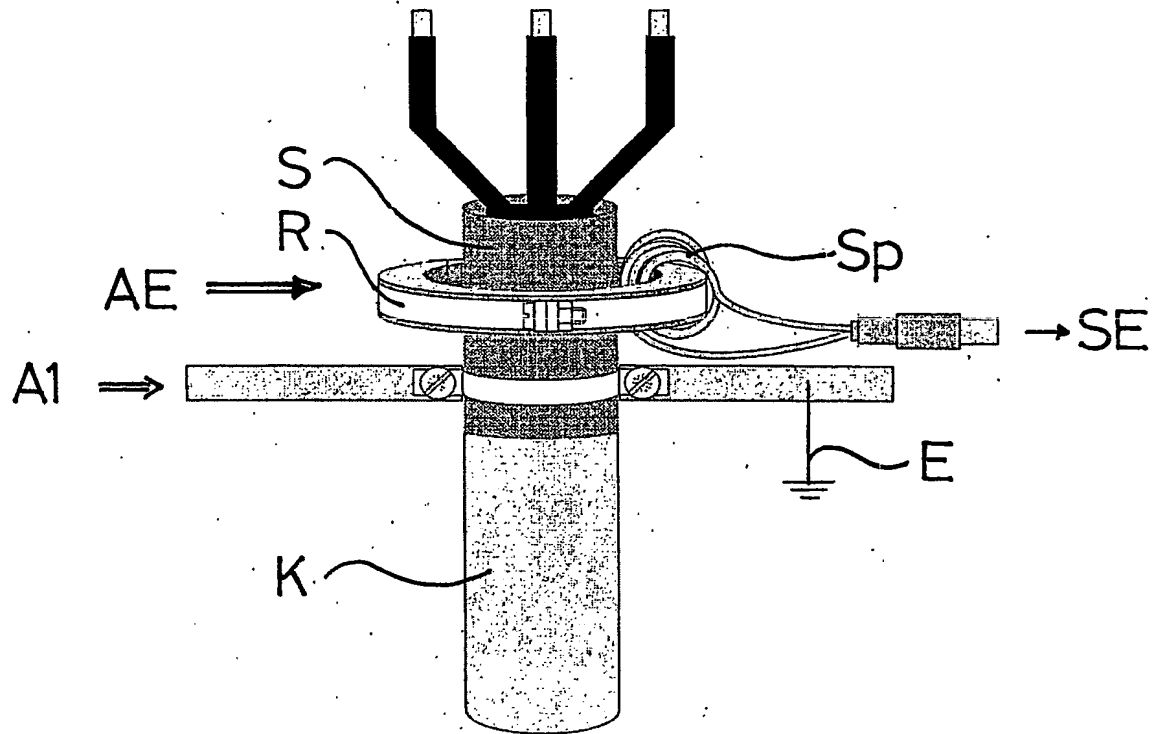


FIG. 1

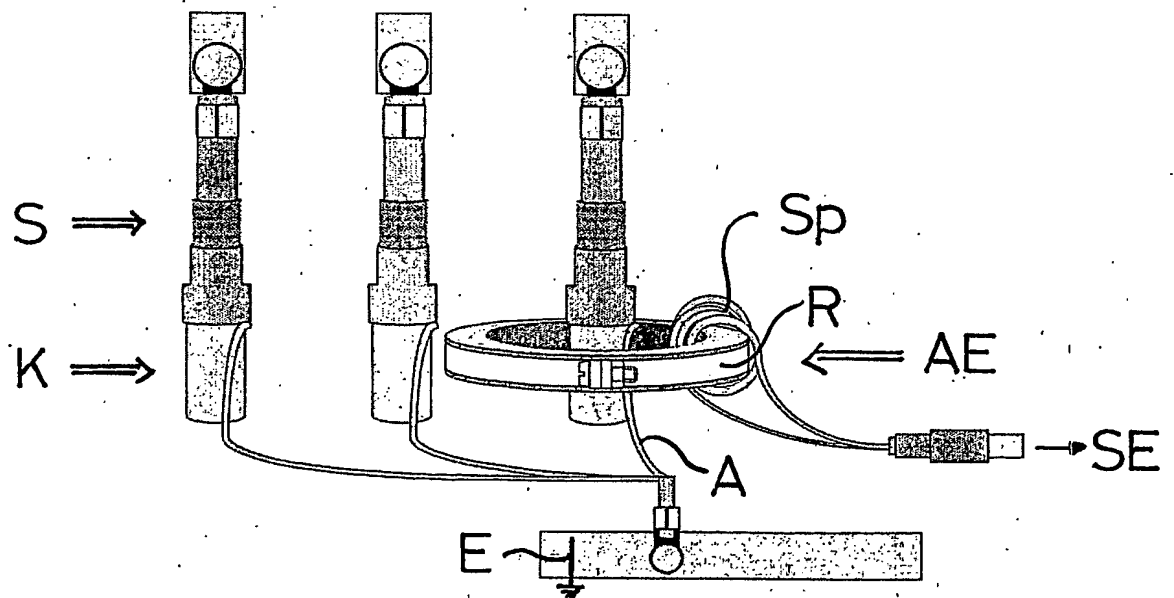


FIG. 2

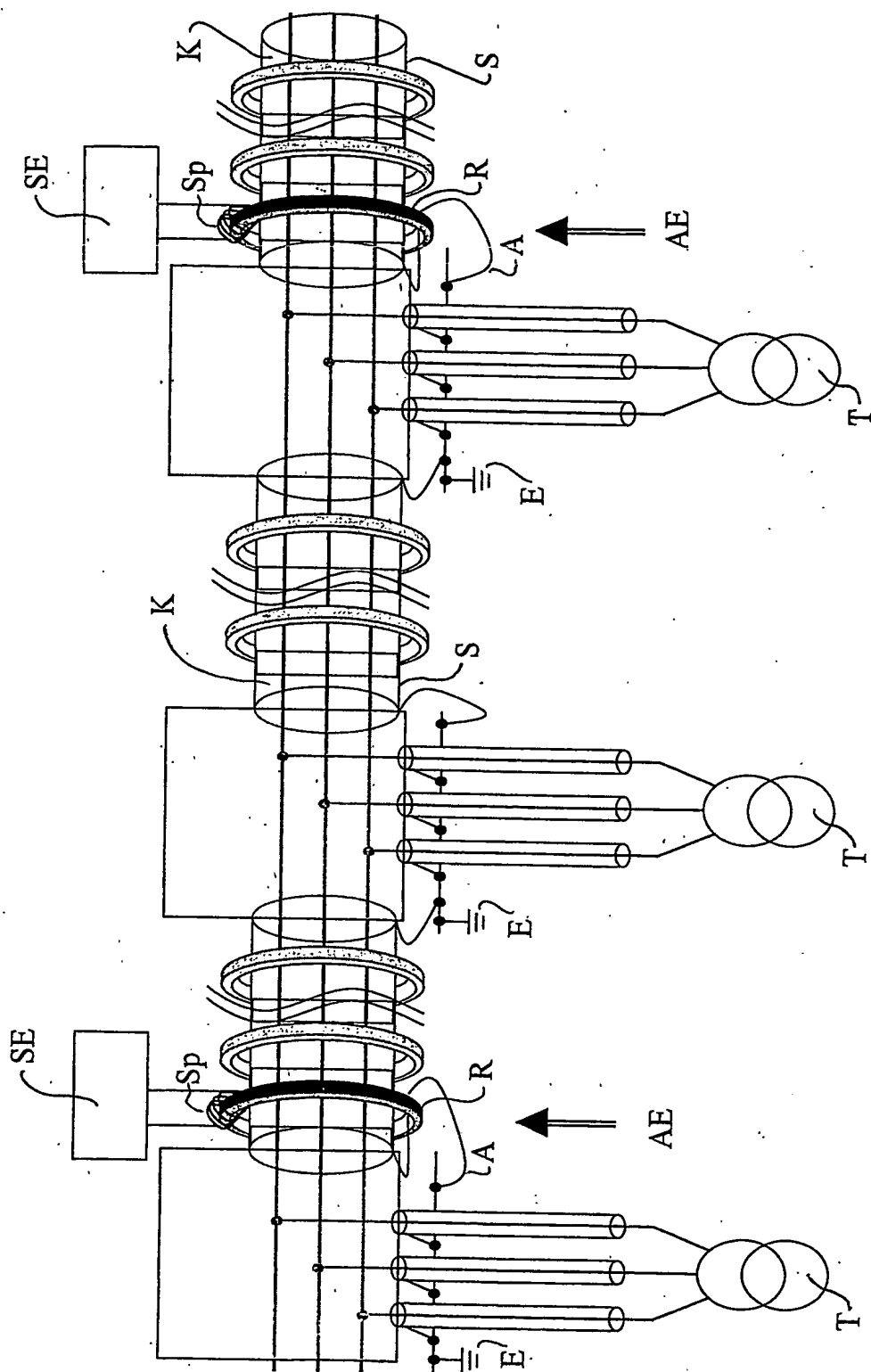


FIG. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/007646

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04B3/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 93 15 875 U (SIEMENS AG) 16 December 1993 (1993-12-16) page 6, line 24 - page 7, line 8; figure 2	1-8
A	DD 156 660 A (HAENISCH GUENTER; LESSAU HANS WERNER) 8 September 1982 (1982-09-08) abstract; figure 1	1-8
A	US 2001/052843 A1 (BASTARACHE GARY R. ET AL) 20 December 2001 (2001-12-20) abstract; figure 1a	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 September 2004

Date of mailing of the international search report

22/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Iulis, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/007646

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9315875	U	16-12-1993	DE 9315875 U1	16-12-1993
DD 156660	A	08-09-1982	DD 156660 A1	08-09-1982
US 2001052843	A1	20-12-2001	AU 5098998 A	29-05-1998
			BR 9706911 A	01-02-2000
			CA 2241829 A1	14-05-1998
			CN 1210644 A	10-03-1999
			EP 0878087 A2	18-11-1998
			JP 11507461 T	29-06-1999
			JP 3327927 B2	24-09-2002
			NZ 330822 A	25-10-2002
			WO 9820658 A2	14-05-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 2004/007646

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H04B3/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 93 15 875 U (SIEMENS AG) 16. Dezember 1993 (1993-12-16) Seite 6, Zeile 24 - Seite 7, Zeile 8; Abbildung 2	1-8
A	DD 156 660 A (HAENISCH GUENTER; LESSAU HANS WERNER) 8. September 1982 (1982-09-08) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-8
A	US 2001/052843 A1 (BASTARACHE GARY R ET AL) 20. Dezember 2001 (2001-12-20) Zusammenfassung; Abbildung 1a	1-8



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Iulis, M

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/007646

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
DE 9315875	U		16-12-1993		DE 9315875 U1		16-12-1993	
DD 156660	A		08-09-1982		DD 156660 A1		08-09-1982	
US 2001052843	A1		20-12-2001		AU 5098998 A		29-05-1998	
					BR 9706911 A		01-02-2000	
					CA 2241829 A1		14-05-1998	
					CN 1210644 A		10-03-1999	
					EP 0878087 A2		18-11-1998	
					JP 11507461 T		29-06-1999	
					JP 3327927 B2		24-09-2002	
					NZ 330822 A		25-10-2002	
					WO 9820658 A2		14-05-1998	